Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Königsberg i. Pr.
(Professor von Eiselsberg.)

# Experimentelle Beiträge zur Lehre von den Wirbelluxationen.

Inaugural-Dissertation
der
medizinischen Fakultät zu Königsberg i. Pr.
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der
**Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe**
vorgelegt und nebst den beigefügten Thesen
**Dienstag, den 30. Januar 1900, Mittags 12 Uhr**
öffentlich verteidigt
von

Samson Kreis.

**Opponenten:**

Herr cand. med. **Radilowski,**
Herr „ „ **Walther Schultz.**

Königsberg i. Pr.
Druck von Albert Jacoby, Köttelstrasse 19.
1900.

Seinem hochverehrten Lehrer und Professor Medicinalrath

**Dr. Anton Freiherrn von Eiselsberg**

gewidmet.

Wenn die Frage über Wirbelluxationen noch so ziemlich offen steht, so dürfte dieser Umstand in der verhältnissmässigen Seltenheit der Fälle seine Erklärung finden. Und dennoch sollte, bei der Wichtigkeit dieser Verletzung, welche schwere Schädigungen nach sich ziehen kann und sehr oft direct lebensgefährlich ist, ihr ein grösseres Interesse entgegengebracht werden, zumal Verletzungen dieser Art in letzter Zeit viel häufiger vorkommen, wohl doch infolge der sich immer mehr komplicirt gestaltenden sozialen Beschäftigungen. Eine unverzügliche sichere Diagnose ist bei dieser Verletzung von grösster Bedeutung und, bei entsprechender Behandlung. dem Verletzten mitunter lebensrettend.

Während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden Wirbelluxationeu nur als Complicationen bei Wirbelfracturen angesehen, nnd ist man erst seit relativ kurzer Zeit übereingekommen, dieselben als ganz selbstständige Verletzungen zu betrachten. Delpech stellt die Möglichkeit einer Wirbelluxation ohne gleichzeitige Fractur überhaupt in Abrede. Astley Cooper erscheinen sie nur im Bereiche der Halswirbelsäule für möglich, und will er selbst keinen Fall einer solchen gesehen haben. Hamilton, des bekannte Chirurg zu Philadelphia, hält Wirbelluxationen für „ausserordentlich selten", dagegen geht L. Porta so weit, sie als „sehr häufig" zu erklären. da er selbst in dreissig Jahren 27 Fälle von Luxationen und Diastasen gesehen. Schrauth hat im Jahre 1847 24 Fälle von Verrenkungen der Halswirbelsäule gesammelt, 1855 stellt Malgaigne 45 Fälle und 1869 Blasius sogar 172 „sichere" Beobachtungen zusammen.

1864 trat Ludwig Martini mit einem grösseren Aufsatz über Wirbelverletzungen und zwar speciell über die Luxationen hervor. Er publicirte 5 Fälle von unvollkommener Seitenverrenkung der Halswirbel, ohne jedoch dabei die pathologisch-anatomischen Veränderungen zu berücksichtigen. Es folgten alsbald die Arbeiten von Eulenburg, Hueter, v. Thaden und später Wagner, und war es vornehmlich Hueter, der zur

Förderung der Lehre von den Wirbelluxationen wesentlich beitrug. Er stellte eine Theorie für die Entstehung von Wirbelluxationen auf und gab auch eine Repositionsmethode an. Im grossen Ganzen bleiben die Ausführungen von Hueter auch bis jetzt geltend, und sind erst in den letzten Jahren neuere Arbeiten von Bedeutung erschienen, und zwar die von Kocher (1896) und von Wagner und Stolper (1898). Wie es scheint, haben diese Autoren ihre Beobachtungen in einer für diese Verletzung ganz specifischen Gegend Gelegenheit zu machen gehabt und doch berichten sie insgesammt über 53 Fälle von reinen Luxationen. Ueberhaupt sollen in der Litteratur (nach der statistischen Aufstellung von Wagner) nur 205 Fälle von Wirbelluxationen (auch Blasius miteinbegriffen!) bekannt sein. In den letzterwähnten Arbeiten wurden auch die patholologisch-anatomischen Veränderungen bei Wirbelluxationen der Betrachtung unterzogen, im Gegensatz zu der überwiegenden Mehrzahl anderer Autoren, welche sich blos mit Casuistik begnügten.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf all' die Arbeiten näher einzugehen, die im Anschlusse an die bereits erwähnten publicirt worden sind. Gerade die sechziger Jahre sind an diesbezüglichen Mittheilungen besonders reich, nnd seitdem wird diese Frage in der Litteratur immer seltener behandelt. Arbeiten, wie die von Maisonneuve, Panas, Tillaux u. m. A., können, ohne der Sache zu schaden, ohne Weiteres übergangen werden. Von Interesse ist allerdings ein von Heynold publicirter Fall von Luxation und Fractur der 6. uud 7. Halswirbel, ausgezeichnet durch den ungewöhnlich niederen Temperaturabfall (die höchste Temperatur 39°. 0 C kurz vor dem Tode, die niedrigste Temperatur 30,6° C). Allerdings scheint auch in dieser Hinsicht die Neuzeit überflügelt zu haben, denn Kocher erwähnt in seiner letzten Arbeit Fälle mit einem Temperaturabfall bis 29,8$_0$ C vgl. S. 571), ja sogar bis 28,8 C (vgl. S. 580).

Als Wirbelluxationen werden Verletzungen bezeichnet, „durch welche die Gelenkfortsätze der Wirbel dauernd vollständig oder unvollständig von einander entfernt werden", (Hoffa), findet dabei eine gewaltsame Knochentrennung statt, so sprechen wir von einer „Luxationfractur" (Kocher).

Da an der Wirbelsäule weder der Begriff proximal noch distal sich bestimmen lässt, so pflegt man den oberen der beiden Nachbarwirbel als luxirt zu bezeichnen, zumal die Luxationen am häufigsten an der Halswirbelsäule vorkommen, wobei gewöhnlich der obere Wirbel die abnorme Bewegung ausführt. In praxi giebt es reine Luxationen von immer wiederkehrendem Typus, und habe ich in den von mir angestellten Versuchen an der Leiche di eselben sich stets wieder-

holen sehen. Sie entsprechen den Bewegungsmoglichkeiten der Wirbelsäule und können somit in

a) Streckluxationen,
b) Beugungsluxationen,
c) Rotationsluxationen

eingeteilt werden.

Obschon Fälle von spontaner Entstehung von Wirbelluxationen bekannt sind, so ist doch gewöhnlich ein Trauma die Ursache dieser Verletzung und sind es hauptsächlich: der Sturz von einer Höhe, das Herabfallen einer schweren Last auf die Wirbelsäule. u. a. dgl. Daher betrifft diese Verletzung vorzugsweise Arbeiter, Lastträger, Steinkohlenarbeiter, Bergleute u. a. S., dagegen ist sie bei Frauen und Kindern, bezw. Leuten aus besser situirten Kreisen und solchen im Greisenalter — eine grosse Seltenheit.

Die Verrenkungen der Wirbelsäule gehören, ebenso wie die Brüche derselben, zu den selteneren Verletzungen. Das Zustandekommen einer Wirbelluxation erfordert immerhin eine namhafte Gewalt, obwohl, wie es scheint, sie schon durch forcierte Muskelanstrengungen entstanden sein kann. Deshalb sind auch Wirbelluxationen so häufig mit Fracturen und namhafter Zerreissung der Bänder complicirt. Die hierbei bestehende Gefahr einer Kompression des Rückenmarks mehrt sich, je näher dem Hinterhaupte die Verrenkung stattgefunden.

Die chirurgische Universitäts-Klinik und Poliklinik zu Königsberg i. Pr. (Direct. Prof. v. Eiselsberg) kann seit 1877 incl. bis zum 1. Januar 1900, also in einem Zeitraume von 23 Jahren, nur 8 „sichere“ klinische und 2 poliklinische Fälle aufweisen. Die übrigen 9 poliklinischen Fälle, wo die Diagnose auf Luxation bezw. Distorsion der Wirbelsäule gestellt worden ist, sind mit grösster Vorsicht aufzunehmen, denn die Diagnose stützt sich fast ausnahmslos auf ein einziges Symptom, und auch nur dem der Schmerzhaftigkeit der Columna, s. d. in den 23 Jahren, unter mehr als 165000 Patienten, nur 10 „sichere“ Fälle. (Vgl. beifolg. Tafel.)

## Casnistik.

Es stehen mir leider nur die Krankengeschichten (aus der chirurgischen Klinik zu Königsberg i. Pr.) der letzten 3 Jahre zu Gebote, d. h. seit der Zeit, als Herr Professor von Eiselsberg die Leitung der Klinik übernommen. Ich will mir erlauben im Nachfolgenden drei Fälle mitzuteilen, die ich der Güte des Herrn Professor von Eiselsberg verdanke.

| Jahr-gang. | Klinik. Zahl der Patien ten | Wirbel-luxationen | Zahl der Fälle | % | Poliklinik. Zahl der Patien ten | Wirbel-luxationen | Zahl der Fälle | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1877 | ? | — | — | — | 3401 | — | — | — |
| 1878 | 225 | — | — | — | 4112 | No. 1908 — 27 VI. | 1 | 0,02 |
| 1879 | 378 | — | — | — | 4628 | — | — | — |
| 1880 | 418 | Luxat. vertebr. pect.(1) | 1 | 0.24 | 5101 | No. 1913 — 21 V. „ 4613 — 22 XI. | 2 | 0.04 |
| 1881 | 381 | — | — | — | 5333 | No. 3933, 26 IX; 4232, 16 X; 4234—16 X; 4804—23 XI. | 4 | 0.08 |
| 1882 | 833 | — | — | — | 6112 | No. 1192 — 16 II. | 1 | 0,02 |
| 1883 | 649 | Wirbeltorsion(2) | 1 | 0,15 | 6302 | — | — | — |
| 1884 | 620 | — | — | — | 6528 | No. 4815 — 12 IX. | 1 | 0,02 |
| 1885 | 862 | — | — | — | 7342 | — | — | — |
| 1886 | 664 | — | — | — | 8677 | — | — | — |
| 1887 | 839 | Sublux d. II. Halswirb. | 1 | 0,12 | 8791 | — | — | — |
| 1888 | 821 | — | — | — | 9378 | — | — | — |
| 1889 | 979 | — | — | — | 7857 | — | — | — |
| 1890 | 983 | — | — | — | 8150 | — | — | — |
| 1891 | 1086 | — | — | — | 7344 | — | — | — |
| 1892 | 1071 | Luxat. vertebr. colli | 1 | 0,09 | 6854 | No. 859 — 15 II. „ 1389 — 15. III. | 2 | 0,03 |
| 1893 | 1157 | — | — | — | 7542 | — | — | — |
| 1894 | 1342 | Luxat. vertebr. colli | 1 | 0,07 | 5542 | — | — | — |
| 1895 | 1323 | — | — | — | 7003 | — | — | — |
| 1896 | 1072 | — | — | — | 6969 | — | — | — |
| 1897 | 1110 | Luxat. velebr. colli III. | 2 | 0,15 | 7262 | — | — | — |
| 1898 | 1320 | „ „ „ IV. | | | 7223 | — | — | — |
| 1899 | 1271 | Luxtat. Epistrophei. | 1 | 0.08 | 7308 | — | — | — |
| | 19404 | — | 8 | 0,04 | 154759 | — | 11 | 0,00 |

1). Gottfried Steffler, Arbeiter, 36 Jahre, Luxat. (m. Fractur?) vertebr. pect. Fract. mehr. Rippen; Fract. complic. tibiae dextr. Lungenzerreissung; Coxitis. Therapie: Nihil, weil Agonie. Tod nach 1½ Stunden.

2). Samuel Paschke, Knecht, 20 J., Wirbeltorsion. Therapie. Wasserglascorset (Aufg. 17. XI. — (gebess. entlassen 1. III.).

3). Gottfried Woelk, Besitzer, 42 J., Subluxat. vertebr. colli III. Therapie: Streckbett. (10. III. gebess. 22. III.).

4). Edmund Lagerpusch, Schlosser, Luxat. d. Halswirbelsäule. Therapie: Glissonsche Schwebe; Wasserglaskravatte. (12. III. gebess. 31. III.)

5). Otto Kühn, Arbeiter, 18 J. Luxat. vertebr. colli. Therapie: Reposition (31. XII. geheilt 7. I.).

6). Gustav Blonski, Gärtner, 21 J., Luxat. vertebr. colli III. Therapie: Reposition (24. VI. geheilt 5. VII.).

7). Wladislaw Ulewitz, 35 J., Arbeiter. Luxat. vertebr. colli IV. Therapie: Glissonsche Schwebe (5. XI. gebess. 29. I.

8). Johanu Häsler, 14. J. Arbeitersohn. Luxat, Epistrophei Therapie: Glissonsche Schlinge (18. IV. gebess. 1. VIII.)

## I. Fall.

### Luxation des dritten Halswirbels nach rechts und vorne (Rechtsseitige Rotationsluxation des III. Halswirbels).

Anamnese. Gustav Blonski, 21 Jahre, Gärtner, ist am 13. Juni 1898 verunglückt, indem er unter die Räder eines mit Stroh beladenen Wagens (Einspänner) geriet. Dieses Ueberfahren fand auf weichem Ackerboden statt. Er glaubt, dass ein Rad über seinen Hals hinweggegangen sei, weiss dieses aber nicht sicher. Er ist einen Moment bewusstlos gewesen, dann aber dem erst ca. 20 Meter weiter gefahrenen Wagen nachgelaufen. Er hat weiter gar keine Beschwerden von der Verletzung gehabt, ist auch Anfangs nicht in ärztlicher Behandlung gewesen, bis nach 2 Tagen eine starke Sehwellung und Rötung der verletzten Stelle sich entwickelt hatte. Diese ging allmählich, unter Behandlung mit Salbenumschlägen zurück und darauf schickte ihn sein Arzt (am 10. Tage) in die Klinik, indem er ihm sagte, er habe sich einen Halswirbel verschoben.

Röntgen-Aufnahme. Das Röntgenbild zeigt, dass es sich um eine Luxation des dritten Halswirbels nach rechts und vorne handelt.

Status praesens: 24. 6. Kräftig gebauter untersetzter junger Mannn in gutem Ernährungszustande, von gesunder Gesichtsfarbe. Der Kopf wird etwas schief gehalten nach links geneigt und gedreht. Rechts zeigt der Hals eine mässige Convexität, daselbst fühlt man auch eine stärkere Prominenz; zwischen 3. und 4. Dornfortsatz eine Spalte wahrnehmbar. Bei der Untersuchung vom Munde her fühlt man deutlich einen nach vorne und rechts vorspringenden Wirbelkörper, höchst wahrscheinlich entsprechend dem Körper des dritten Halswirbels.

Sämmtliche Bewegungen der Halswirbelkörper sind vollkommen frei und können mit normaler Geschwindigkeit, ohne Beschwerden, nach allen Richtungen ausgeführt werden.

Irgend welche Symptome von Seiten des central- und peripheren Nervensystems fehlen.

Die Untersuchung der inneren Organe ergiebt einen normalen Befund. Urin frei von Eiweiss.

Patient wird mittels der Glisson'schen Schwebe am Kopfe extendirt.

30. 6. In Narkose (mit Billroth'scher Mischung) werden unblutige Repositionsversuche gemacht. Es wird am Kopfe ein vorsichtiger langsamer Zug ausgeübt, erst nach links und

dann nach oben und rechts, jedoch ohne Erfolg. Die Extension wird daher fortgesetzt.

5. 7. Patient wird entlassen. Status wie bei der Aufnahme.

## II. Fall.

### Beugungsluxation des vierten Halswirbels mit Compressionsfractur des ersten Brustwirbels. Quetschung beider nervi axillares. Lähmung beider Arme.

Anamnese: 5. 11. 98. Wladislaw Ulewitz, 35 J., Arbeiter, (Vom Patienten, der nur polnisch spricht, unter Schwierigkeiten zu erheben).

Vor 9 Wochen verunglückte Patient an einer Dreschmaschine. Er stand dicht neben der Welle der Maschine mit dem Rücken der Welle zugekehrt. Von den rotirenden Bewegungen der Welle wurde der lange Rock des Patienten erfasst und aufgewickelt, Patient selbst wurde rücklings über die Welle geworfen und schlug mit dem Genick auf den Erdboden. Die Maschine wurde sofort angehalten und der Patient, der bewusstlos am Boden lag, durch Abschneiden der Kleider aus der Welle befreit. Er wurde nach Hause getragen und lag angeblich eine halbe Stunde bewusstlos. Als er erwachte waren beide Arme völlig gelähmt, ausserdem verspürte er heftige Schmerzen im Kreuz und beim Schlucken in der Nackengegend. Schon damals bestand die noch jetzt vorhandene Deformität im Schultergürtel und in der Halswirbelsäule. Unter ärztlicher Behandlung (Einreibungen, auch Massage) besserte sich die Lähmung der Arme bis zum jetzigen Zustande.

Störungen der Sensibilität, der Motilität in den unteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms haben angeblich nie bestanden.

Röntgen-Bild: Die Röntgenphotographie ergiebt einen deutlichen Spalt, der nach vorne zu breit klafft, zwischen 4. u. 5. Halswirbel, s. d. der Körper des Halswirbels am meisten prominirt. Von Zerquetschung der Knochen und einem Ueberquellen derselben ist nichts zu sehen. An der schmerzsaften Stelle, eine winklige Abknickung nach vorne, welche in einer Compressionsfractur des ersten Brustwirbels besteht, der Form nach keilförmig, so zwar dass die Spitze des Keils nach vorne zu steht.

Status praesens: 5. 11: 98. Ziemlich kleiner, wenig kräftiger Patient. Auffallende Haltung: Kopf stark vorgestreckt, die Schultern fest nach hinten zusammengenommen,

s. d. die Schulterblätter einander stark genähert sind. An den Dornfortsätzen der Wirbelsäule durch Palpation kein abnormer Befund, nur ein leichtes Vorspringen des ersten Brustwirbels.

Vom Munde her fühlt man einen deutlichen Vorsprung in der Höhe des zweiten und dritten Halswirbels, sowie einen Defect in der des etwa vierten Halswirbels. Kopf ist in der geschilderten Stellung fixirt, nur ganz wenig beweglich. Bei passiven Rotationsbewegungen anscheinend starke Schmerzen.

In dem rechten Schultergelenk fast keine active Beweglichkeit, passiv sind die Bewegungen schmerzhaft, doch frei.

Keine Atrophieen, keine Sensibilitätsstörungen.

Der rechte Arm kann nicht gehoben werden. (Ausfall der Funktion des M. deltoid.) Links ist derselbe auch nicht ganz erhalten. Daraus wird auf eine rechtsseitige Paralyse und linksseitige Parese der Nervi axillaris geschlossen.

Brust- und Bauchorgane ohne erkennbare Veränderungen.

In Narkose (mit Billrothscher Mischung) ergiebt die Untersuchung freie Beweglichkeit der Halswirbelsäule und der rechten Schulter. An der Brustwirbelsäule fühlt man am ersten Wirbel den auch ohne Narkose gefühlten Vorsprung.

Die Untersuchung per os wurde in der Narkose nicht vorgenommen.

Am nächsten Tage wird die Glisson'sche Schwebe angelegt. Belastung $5^1/_2$ Pfund.

Nach 10 Tagen ist der Kopf wesentlich freier beweglich, ebenso hat sich die Beweglichkeit in der rechten Schulter gebessert. Patient liegt dauernd in der Schwebe.

Nach einem Monat, nachdem Patient sich von einer überstandenen Angina follicularis erholt hatte, wurde in Chloroformnarkose die Halwirbelsäule passiv bewegt; bei der gleichzeitig vorgenommenen Untersuchung kein besonderer Befund. Eine functionelle Prüfung der Muskeln an der rechten Schulter zeigt, dass nur der vom N. axillaris versorgte M. deltoideus gelähmt ist.

In den weiteren 2 Wochen bessert sich die Beweglichkeit in der rechten Schulter; nur klagt Patient über Schmerzen im Nacken. Der objective Befund ist dauernd unverändert. Nachdem die Extension noch weitere 2 Wochen fortgesetzt wurde, wird die Wirbelsäule in Narkose passiv frei bewegt,

20. 2. 99. Patient wird entlassen mit dem Rathe, die Extension in der Glissonschen Schwebe fortzusetzen.

## III. Fall.

### Rechtsseitige Rotationsluxation des zweiten Halswirbels.

Anamnese. Johann Häsler, 14 Jahre, Arbeitersohn. 18. 1. 99. Pat. giebt an, bisher stets gesund gewesen zu sein. Vor 5 Wochen stürzte er beim Ueberschreiten eines Holzstapels derart, dass er auf die rechte Seite fiel und mit dem Hals auf einen querliegenden Balken aufschlug. Er verlor für kurze Zeit das Bewusstsein, ging aber dann allein nach Hause. Da nach drei Wochen die durch den Sturz entstandene schiefe Kopfhaltung noch immer bestand, wurde ärztliche Hilfe in Anspruch genommen. Nach wiederholten vergeblichen 14 Tage lang fortgesetzten Versuchen, dem Kopf die richtige Stellung zu geben, wird Patient der chirurgischen Klinik überwiesen. Die Repositionsversuche zu Hause sollen in Drehen und Ziehen bestanden haben,

Röntgen-Aufnahme: Es zeigt sich eine Dislocation zwischen zweiten und dritten Halswirbel, welche einer rechtsseitigen Rotationsluxation entspricht. Der proc. artic. des zweiten Halswirbels rechts steht vor dem des dritten Halswirbels.

Status praesens: Gut genährter, kräftiger Knabe. Brust- und Bauchorgane bieten nichts Abweichendes.

Der Kopf wird leicht nach rechts geneigt gehalten und zeigt eine Drehung nach links um etwa 30°.

Bei der Betastung der hinteren Rachenwand lässt sich eine etwas nach links von der Mittellinie belegene Prominenz constatieren, die dem 2. oder 3. Halswirbel entspricht. Es bestehen keine Symptome einer Rückenmarksläsion.

Nach etwa 2 Wochen werden Repositionsversuche in Narkose gemacht, doch ohne Erfolg. Patient wird hierauf in die Glisson'sche Schlinge gelagert. Es wird eine seitliche Extension ausgeübt, indem Patient auf der rechten Hälfte des Bettes liegt und die Extension hinten links angebracht ist. Nachdem Patient 2 Tage in der Schlinge gelegen hat, ist er im Stande kleine Bewegungen mit dem Kopfe zu machen, jedenfalls in weit höherem Grade, als zuvor. Auch während der weiteren Woche wird die Extension ununterbrochen fortgesetzt, dann aber nur für den grösseren Teil des Tages angelegt. Inzwischen haben sich sowohl die Haltung des Kopfes, als auch die Beweglichkeit, entschieden

gebessert. Nun (15. VI.) wird Patient nur für wenige Stunden am Tage in die beschriebene Extension gelegt. Die Bewegungen der Halswirbelsäule sind nach allen Richtungen fast ganz frei. Bei etwas forcirter passiver Rotation wird noch mässiger Schmerz angegeben. Nach 2 Wochen (1. VII.) wird mit der Extension aufgehört. Patient kann activ alle Bewegungen — Neigen und Heben, Seitwärtsbewegen und Rotieren, fast bis zur Norm ausführen. Der Kopf steht indessen noch immer etwas schief nach rechts geneigt, jedoch weniger als früher. Nach einigen Tagen wird die Extension während der Nacht wieder angelegt.

1. VIII. Die Schiefhaltung des Kopfes besteht noch. Die Bewegungen in der Halswirbelsäule sind jedoch viel freier geworden.

Patient wird entlassen.

### Epikrise.

Von den hier mitgeteilten Fällen ist der II. besonders interessant. Hier war eine doppelte Läsion der Wirbelsäule entstanden, und zwar eine Beugungsluxation des 4. Halswirbels und eine Compressionsfractur des 1. Brustwirbels. Ich neige zur Ansicht, dass zuerst die Compressionsfractur entstanden war, s. d. die ganze Wirbelsäule, vom 1. Brustwirbel aufwärts, somit auch der Kopf, gewaltsam nach hinten herübergebeugt erschien. Infolge dieser Knochenläsion entfernte sich das Kinn von der Brust, und die Augen waren nach oben gerichtet. Nun erfolgte die zweite Verletzung: in der von ihm angenommenen Stellung sinkt der Kopf nach vorne, das Kinn nähert sich dem Brustbein, jedoch nicht mit dem Kinnrand, welches nach oben sieht, sondern mit der hintersten Fläche des Unterkiefers. Dadurch erklärt es sich auch, dass der Kopf zwar nach vorne herübergebeugt war, die Augen aber nach oben gerichtet waren. Die Lähmung beider Nn. axillares entspricht beiläufig vollkommen der Kocher'schen Aufzeichnung, wonach der N. axillaris zwischen dem 4. und 5. Halswirbel austritt. Es wird hier, infolge der starken Knochenverschiebung, der N. axillaris stark gequetscht sein, namentlich auf der rechten Seite mehr, als auf der linken.

Die andren 2 Fälle entsprechen eigentlich den gewöhnlichen Befunden bei Wirbelluxationen.

### Allgemeine Bemerkungen.

Ihrem Vorkommen nach sind die Luxationen der Halswirbel am Häufigsten, die der Lendenwirbel am Seltensten.

Und es ist auch einleuchtend, weshalb die der oberen Hälfte der Wirbelsäule angehörenden Wirbel Dislocationen einzugehen eher im Stande sind, als die der unteren Hälfte. Die letzteren sind viel massiger, ihre Bänder viel kräftiger und somit widerstandsfähiger. Dass schon die unteren Brustwirbel derartigen Verletzungen fast garnicht ausgesetzt sind, erklärt sich wohl einfach dadurch, dass vom 5. Brustwirbel abwärts die nach hinten gerichtete Concavität beginnt, und die Wirbel somit, wenn auch nur in geringem Grade, einem auf sie einwirkenden Druck ausweichen, auch ist hier der Zug der Bänder nach vorne gerichtet, und die Wirbel durch eine dicke Muskelschicht vor äusseren Einwirkungen geschützt.

Bei den Halswirbelluxationen handelt es sich fast ausnahmslos um die Folgen eines Traumas, am Häufigsten wohl um das Auffallen einer Last von oben und hinten auf den Nacken. Sobald der Gefährdete der ihm drohenden Gefahr gewahr wird, sucht er unwillkürlich derselben auszuweichen, indem er seinen Oberkörper, hauptsächlich aber den Kopf, plötzlich maximal nach vorne beugt. In solchem Falle wird die Beugung des Kopfes nicht durch eine entsprechende Verkrümmung der ganzen Wirbelsäule compensiert, und zwar aus dem einfachen Grunde, als sie eben eine unwillkürliche und somit als Reflexbewegung aufzufassen ist. Es wird aber nur der oberste, am Meisten gefährdete Teil der Wirbelsäule maximal gebeugt, wodurch die normale „mässige" Convexität der Halspartie sich in eine viel stärkere verändert, die mehr nach hinten vorspringt und somit einem stärkeren Druck entgegentritt. Dabei werden die Bänder stärker gespannt und reissen daher auch viel leichter, als im schlaffen Zustande.

Ich habe gelegentlich beobachtet, dass Acerobaten, die sich vom hochangebrachten Trapez auf ein darunter ausgespanntes Netz kopfüber hinabstürzen, im selben Augenblick als sie sich dem Netze nähern, ihren Kopf plötzlich nach vorne beugen. Ebenso verfahren solche, welche mit schweren Metallkugeln hantiren, sie hochwerfen, um sie dann mit ihrem Nacken aufzufangen. Im Augenblick, wo die Kugel sich dem Kopf des Acrobaten nähert, beugt er denselben rasch nach vorne. Dieses Verfahren könnte eventl. als Gegenbeweis für die oben angegebene Erklärung für die Entstehung der Halswirbelluxationen gedeutet werden. Jedoch bin ich in der Lage, auf Grund von Unterredungen mit Acrobaten, zu erklären, dass sie so verfahren, um die Körperlast bezw. die

Metallkugel auf die Brustwirbelsäule. als den widerstandsfähigeren Teil der Columna, auffallen zu lassen.

Bei den Halswirbelluxationen sind zu unterscheiden:

a) Luxationen zwischen Atlas und Hinterhaupt,
b) „ zwischen Atlas und Epistropheus,
c) „ zwischen den übrigen Halswirbeln.

Die Luxation zwischen Atlas und Hinterhaupt entsteht durch einen Sturz von der Höhe auf den Kopf oder durch die Einwirkung einer bedeutenden Last auf den Nacken. Hierbei findet wohl auch eine Seitwärtsdrehung statt.

Für die Diagnose könnte die genaue Untersuchung des obersten Teiles der hinteren Rachenwand und der Grube zwischen proc. spin. des 2. Halswirbels und Nacken Anhaltspunkte liefern, doch bildet diese Verletzung, obgleich sie auch mehrmals anatomisch nachgewiesen worden ist, keinen Gegenstand einer chirurgischen Behandlung, da der Tod durch Verletzung der Medulla oblongata augenblicklich erfolgt.

Die Luxation zwischen Atlas und Epistropheus ist zwar mehrmals diagnosticiert worden, ja es sollen sogar Repositionen mit Erfolg ausgeführt worden sein, doch lassen diese Fälle in Bezug auf die Genauigkeit der Diagnose viel zu wünschen übrig.

Die Veranlassung zu dieser Verletzung giebt eine heftige Gewalt, welche den Kopf nach vorne beugt und zugleich seitwärts dreht. Man nimmt hierbei an, dass der 2. Halswirbel an der einen od. andren Seite aus seiner Gelenksverbindung mit dem ersten Wirbel rücken, dabei mit dem Zahnfortsatz das lig. transvers. entweder zersprengen od. unter demselben durchschlüpfen und in den Wirbelkanal eintreten könne. Bei dieser Verletzung können folgende durch die Compression des Rückenmarks bedingte Lähmungserscheinungen vor: Lähmungen im Bereiche der unteren oder auch der oberen Extremitäten, die gelegentlich auf der einen Seite deutlicher ausgesprochen sind, als auf der anderen, auch Lähmungen der Blase und des Mastdarms; gelegentlich Lähmungen des Zwerchfells, infolge einer Läsion des N. phrenici, und als deren Folge baldiger Tod an Erstickung bezw. Pneumonie. Ausser diesen Lähmungserscheinungen können auf rein mechanischem Wege Abnormitäten entstehen, so kann der Kopf nach vorne oder hinten, zugleich seitwärts gedreht, fixiert sein, s. d. der Verletzte nicht in der Lage ist, seinen Kopf zu drehen.

Die äussere Untersuchung ergiebt eine ungewöhnliche Vertiefung bezw. Hervorragung in der Gegend des 2. Halswirbels, desgleichen auch an der hinteren Rachenwand, deren genaue Untersuchung nie zu unterlassen ist.

Weit häufiger, als die Luxation der ersten zwei, sind solche der übrigen Halswirbel, sehr oft mit Fracturen complicirt. Die Verrenkung findet statt, indem ein höher gelegener Halswirbel von dem unter ihm liegenden Nachbarwirbel nach vorne (Beugungsluxation) oder, was allerdings sehr selten geschieht, nach hinten abweicht (Streckluxation). Ist die Verrenkung nur eine einseitige, so sprechen wir von einer Rotationsluxation.

Bei der Beugungsluxation muss notwendig der Wirbelkanal namhaft verengt werden, und das Rückenmark mehr oder minder gedrückt werden. Es werden sich daher Lähmungserscheinungen einstellen, entsprechend der Höhe, wo die Verletzung stattgefunden.

Bei der einseitigen Luxation der Halswirbel (Rotationsluxation) wird der Wirbelkanal in geringerem Maasse verengt und das Rückenmark weniger comprimiert, daher sind diese Verletzungen auch nicht so gefährlich. Lähmungserscheinungen fehlen mitunter gänzlich oder aber sie sind geringer Art, zuweilen treten sie erst in einigen Tagen allmälich auf. Es kommen bisweilen auch Muskelkrämpfe, die immer heftiger und ausgebreiteter werden, vor.

Wenn ich von Rotationsluxationen spreche, so meine ich die unvollkommene, unilaterale. Ueber einwandsfreie Casuistik vollkommener (bilateraler) Rotationsluxationen konnte ich nichts finden.

Die Beugungsluxation entsteht wohl meistens durch einen Fall auf das Hinterhaupt mit gewaltsamer Beugung desselben nach vorwärts, das Auffallen einer bedeutenden Last auf den Nacken oder eine heftige Beugung der Halswirbelpartie nach vorwärts.

Die Rotationsluxationen entstehen, indem die Gelenksbänder der einen Seite zerreissen, der Gelenksfortsatz von dem des Nachbarwirbels gänzlich abweicht. An der entgegengesetzten Seite findet hierbei auch eine Dehnung der Gelenksbänder und geringe Verschiebung der Gelenksflächen statt. Der proc. spinos. des luxierten Wirbels weicht daher von der geraden Linie der übrigen Dornfortsätze deutlich ab.

Verrenkungen im Bereiche der Brust- oder Lendenwirbelsäule kommen bedeutend seltener vor und meint

Lorinser, dass eine solche ohne gleichzeitigen Bruch des Wirbels, insbesondere der Gelenkfortsätze, überhaupt nicht zu Stande kommen könne. Demgegenüber will v. Thaden, welcher Verrenkungen der Halswirbel, nur als Nebenverletzung und Dislocation beobachtet hat, unter den 7 von ihm beobachteten Läsionen der vier oberen Rückenwirbel, vier selbstständige Luxationen gesehen haben.

Im Bereiche der Brustwirbelsäule sind es vornehmlich die oberen vier Wirbel, welche Luxationen eingehen. Dieser Umstand scheint mir meine Ansicht eben zu bestätigen, die ich vorhin geäussert, nämlich dass der Grund für die Localisationen der Luxationen vornehmlich in den verschiedenen Krümmungsverhältnissen der Wirbelsäule zu suchen ist. Vom fünften Brustwirbel abwärts schwinden die Fälle von isolirten Luxationen vollkommen, die von Luxationsfracturen treten ganz unverhältnissmässig selten auf. Und eben der fünfte Brustwirbel ist es ja, von dem abwärts die Concavität der Wirbelsäule beginnt. Die Wirbel weichen so zu sagen der ihnen von hinten drohenden Gefahr naturgemäss aus, auch ist an ihnen der Zug der Bänder mehr nach vorne gerichtet. Am häufigsten kommen Verletzungen am vierten Brustwirbel vor, am seltensten an den Wirbeln vom fünften bis zwölften incl. Ich muss sogleich bemerken, dass isolirte Luxationen vom fünften Brustwirbel abwärts überhaupt nicht vorkommen dürften, da es einer dermassen grossen Gewaltausübung bedarf, wobei wohl ausnahmslos auch der Wirbel selbst lädirt wird.

Bei vollkommenen Brustwirbelluxationen werden wohl Lähmungserscheinungen eintreten, und sind sie es hauptsächlich, welche unter Umständen für die Diagnose einer Luxation bezw. Fractur massgebend sind. In der Regel treten die Lähmungserscheinungen unmittelbar nachgeschehener Verletzung ein (Compression bezw. Zerreissung des Rückenmarks). Es kommt aber auch vor, dass solche bald nach Zustandekommen der Verletzung sich entwickeln und mitunter nach Verlauf von Tagen an Ausdehnung und Intensität zunehmen (fortschreitende Compression des Rückenmarks oder Hämatomyelie).

Es ist ja einleuchtend, dass bei einer Compression oder anderweitigen Läsion des Rückenmarkes die Lähmungserscheinungen sich sofort einstellen, und dürfte wohl andernfalls auch eine andere Ursache für die sich allmählich einstellende Lähmungserscheinungen zu suchen sein. Es ist nicht

konstatirt, ob eine blosse Verrückung der elementaren Bestandtheile des Nervengewebes ohne gleichzeitigen Blutaustritt zu Stande kommen kann. Auch Gussenbauer giebt in einem von ihm beschriebenen Falle von Commotio medullae spiralis zu, dass die Lähmungserscheinungen sehr wohl ihre Erklärung in einer bei der Verletzung aufgetretenen Haematomyelie finden könnten.[1]) Mit grosser Wahrscheinlichkeit sind die Erscheinungen der gestörten Nervenfunction in der Regel durch Blutaustritt und Druck auf das Rückenmark oder auch auf einzelne Nervenwurzeln zu erklären. Der Blutaustritt erfolgt entweder unmittelbar in die Substanz des Rückenmarks selbst, und in diesem Falle wird nicht nur eine sehr unbedeutende Blutung genügen, um intensive Erscheinungen hervorzurufen, sondern es werden auch Erscheinungen der gestörten Rückenmarksfunktion vom Moment der stattfindenden Blutung ab, somit unmittelbar nach dem Unfall, auftreten. Ferner kann die Blutung ausserhalb der Rückenmarkssubstanz und zwar an dem venösen Geflechte des Rückenmarkkanals erfolgen, und wenn dieselbe einen stärkeren Grad erreicht, auf die Rückenmarkshäute, somit mittelbar auf das Rückenmark selbst, drücken und Lähmungen bedingen, die dann gewöhnlich erst nach einigen Stunden auftreten. Meiner Meinung nach dürfte ein solch hoher Grad von Blutung ausserhalb der Rückenmarksubstanz etwas sehr Seltenes sein.

Auf die Veränderungen des Rückenmarkes und die dadurch bedingten Lähmungserscheinungen komme ich übrigens an anderer Stelle ausführlicher zu sprechen.

Die Ursachen für Luxationen im Bereiche der Brustwirbelpartie sind im grossen Ganzen dieselben, wie bei denen im Bereiche der Halswirbelsäule, d. h. Sturz aus der Höhe, Auffallen einer schweren Last von hinten auf den Rücken etc. Abgesehen von etwaigen Lähmungserscheinungen müssen als diagnostische Hilfsmittel die Stellung der Dornfortsätze, Schmerzhaftigkeit in einer bestimmten Gegend, behinderte Beweglichkeit angesehen werden.

Zwar meint Schaw, dass Verrenkungen in der Lendengegend am häufigsten vorkommen und gewöhnlich durch Vornüberknickung entstehen, doch haben die neueren Beobachtungen diese Ansicht nicht bestätigt und ist Kocher z. B. nicht im Stande, auch nur eine einzige isolirte Luxation im

[1]) Gussenbauer, Ueber die Commotio medullae spinalis, Prager Medizinische Wochenschrift, 1893, No. 40 und 41.

Bereiche der Lendenwirbelsäule anzugeben. Gewöhnlich sind es Luxationsfracturen bezw. Luxationscompressionsfracturen. Ich will hiermit durchaus nicht gesagt haben, dass Lendenwirbelluxationen (theoretisch) überhaupt nicht entstehen können, und ist die Ursache einer solchen fast ausnahmslos (nach den mir aus der Litteratur bekannten Fällen, denn experimentell konnte ich solche nicht erzeugen) — Sturz von einer Höhe direkt auf den Kopf. Eine Erklärung hierfür wäre wohl darin zu suchen, dass bei einem Sturz direct auf den Kopf die Wucht des Stosses sich längs der Wirbelsäule fortpflanzt und an der Stelle der grösseren Fixation derselben, in der Lumbal- und Sacralgegend, sich bricht, wobei eine Luxation bezw. eine Fractur zu Stande kommt.

Bei einer Abwesenheit von Erscheinungen seitens des Rückenmarks ergiebt die objective Untersuchung meistentheils ein negatives Resultat. Bei Vorhandensein von Lähmungen bezw. Störungen der nervösen Funktionen sind dieselben für die Diagnose natürlich ausschlaggebend.

Eine vorzügliche Erklärung für die Entstehung von Wirbelluxationen giebt Kocher an, wenigstens gilt diese Erklärung für die Halswirbelsäule, indem er meint: „Wird die Wirbelsäule durch eine in ihrer Längsachse wirkende Gewalt nach vorne gebeugt, so werden vorn die Zwischenwirbelbandscheiben zusammengepresst, und hinten die Bandverbindungen zwischen den Dornen und Bögen gedehnt. Ist Beides in ausgiebiger Weise möglich, so erfahren die Wirbel eine ergiebige Bewegung gegen einander, welche, wenn übertrieben, zu einer Fortsetzung derselben in der gleichen Richtung, d. h. zu einer Verschiebung der oberen Wirbel gegen die unteren führt und, sobald die erwähnten Bandverbindungen zerreissen, zur Luxation.“ Diese Erklärung, welche für die Entstehung von Hals- und obere Brustwirbelluxationen einleuchtend, spricht doch gleichzeitig für eine seltene Entstehung von Lendenwirbelluxationen. In der Lendengegend ist die Höhe der Bandscheiben im Verhältnisse zur Höhe der Wirbelkörper viel geringer, wie an der oberen Wirbelsäulenhälfte; auch sind die hinteren Bänder stark genug, um eine ausgiebige Bewegung des Wirbels zu verhindern; die Wirbel werden infolgedessen nur zusammengedrückt werden.

Dadurch, dass der Wirbelkanal viel weiter ist, als der Umfang des Rückenmarks, dadurch dass die harte Rückenmarkshaut nur lose mit dem Wirbelkanal verbunden ist und

mit demselben, besonders hinten und zu beiden Seiten nur durch lockeres Zellgewebe und ein Venengeflecht zusammenhängt, und dadurch endlich, dass das Rückenmark einen viel geringeren Umfang hat, als seine Häute, wird das Rückenmark nicht selten vor gröberer Beschädigung bewahrt, indem der weite Wirbelkanal dem Rückenmark, selbst bei grösseren Verschiebungen der Wirbel, gestattet, dem Druck auf einen gewissen Grad auszuweichen.

## Leichenversuche.

Bevor ich auf die von mir angestellten Versuche an der Leiche näher eingehe, sei es mir gestattet, Herrn Geheimrat Professor Dr. Stieda für die gütige Ueberlassung des Leichenmaterials und Unterstützung beim Experimentieren auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die Versuche stellte ich an der injicierten Leiche des Präpariersaales an. Die Leichen werden hier mit einem Gemisch von 3 Ltr. Glycerin, 1 Ltr. Carbolsäure und 2 Ltr. absol. Alkohols behandelt, indem dieses Gemisch in die Carotis bszw. Aorta injiciert wird. Alsdann werden die Leichen in einer 8—10procentigen Carbollösung aufbewahrt.

Um mir die Wirbelsäule möglichst zugänglich zu machen, entfernte ich die Hals- und Rückenmuskulatur, und, wo es besonders schwierig war, eine Luxation zu erzeugen, auch die hinteren Rippenbögen. Kurzum, ich bediente mich beim Experimentieren der Wirbelsäule als solche. Ich begann mit dem Atlas und ging abwärts bis zu den Lendenwirbeln.

Der Kopf der Leiche wurde maximal nach vorne gebeugt, auch gelegentlich gedreht und geneigt, und ein starker Hieb von oben und hinten ausgeführt. Es wurden insgesammt 36 Versuche angestellt, davon 20 an den Hals-, 13 an den Brust- und 3 an den Lendenwirbeln. Ich habe den Halswirbeln a priori ein grösseres Interesse entgegengebracht, als dieselben in praxi, bei der Entstehung von Luxationen, hauptsächlich in Betracht kommen.

Bei den Halswirbeln gelang es mir, den 1. und 2. zusammen, den 3., 5., 6. und 7. Wirbel zu luxieren.

Von den Brustwirbeln konnte der 1. ziemlich leicht, der 2., 3. und 4. nur unter Anwendung einer sehr bedeutenden Gewalt luxiert werden. Vom 5. Brustwirbel abwärts ist es mir nicht gelungen, eine Luxation herbeizuführen, was wohl mit Recht auf die grössere Massigkeit der Wirbel selbst und

ihrer Bänder zurückzuführen ist, die auch eine grössere Widerstandsfähigkeit bedingen.

Die Verletzungen an den Bändern bezw. Fortsätzen variirten je nach der Art der Luxation. Natürlich sind bei einer solchen Verletzung alle Gelenke mehr oder weniger mitbetheiligt, doch sind es vornehmlich die zwischen Proc. articulares s. obliqui (Seitengelenke).

Bei den Beugungsluxationen wurden viel grössere Knochen- und Bänderläsionen beobachtet, wie bei den Rotationsluxationen. Während bei ausgesprochenen Flexionsluxationen die Zwischenwirbelbandscheiben fast stets zertrümmert oder namhaft lädirt vorgefunden wurden, fehlte dieser Befund bei den Rotationsluxationen, s. d. die Rotation von der Zwischenwirbelbandscheibe anscheinend besser vertragen wird, wie die Flexion.[1])

Die ligg. longitudinalia fanden sich, mit Ausnahme von 2 Fällen, stets zerrissen. Ich will gleich bemerken, dass dieser Befund mit den bei den Versuchen an lebenden Tieren gemachten Beobachtungen nicht übereinstimmt, was wohl den Eigenschaften des injicirten Cadavers zuzuschreiben ist.

Auch die ligg. intertransversaria waren fast stets zerrissen, und zwar an ihrer Insectionsstelle am Fortsatz.

Sowohl die Vertebralarterie, als auch die Vene blieben ausnahmslos intact.

Die Rückenmarkshäute und auch das Rückenmark selbst blieben bei den Versuchen gewöhnlich unversehrt, auch wenn die Luxation noch so ausgeprägt war. Eine Verletzung des Rückenmarks und seiner Häute konnte nur dann constatirt werden, wenn bei dem Luxationsversuch eine Fractur zu Stande kam. So konnte ich in 2 Fällen partielle Rückenmarkszerreissung beobachten, welche aber direct durch abgesprengte Knochenteile entstanden war. Auch eine Quetschung des Rückenmarks (im buchstäblichen Sinne des Wortes) konnte nicht wahrgenommen werden. Bei einer stark ausgesprochenen Luxation (des 7. Halswirbels), wobei derselbe über den 1 Brustwirbel stark nach vorne herüberglitt, sah ich eine bedeutende Knickung des Marks, ohne Continuitätstrennung

[1]) Ich teile ganz die Ansicht Stolper's dass die Bandscheibe zwischen beiden Wirbeln als ein dem Meniscus des Kniegelenkes analoger Körper aufzufassen ist, und muss daher eine mit Dislocation verbundene Trennung derselben als Luxation und nicht als Fractur (wie Sonnenburg meint) bezeichnet werden.

desselben bezw. irgend andrer makroskopisch wahrnehmbarer Läsionen, und es darf wohl angenommen werden, dass schon eine solche ausgiebige Knickung an und für sich genügen dürfte, die so häufig vorkommenden nervösen Störungen nach einer Wirbelluxation zu erklären. Dass die nervösen Functionsstörungen häufig durch lange Zeit hindurch, ja oftmals auf die ganze Dauer des weiteren Lebens bestehen bleiben, kann vielleicht auch auf allmählich entstehende Degenerationsprocesse in den entsprechenden Nerven beruhen. Jedenfalls darf ich wohl mit Recht, auf Grund der von mir bei den Leichenversuchen erzielten Resultate behaupten, dass eine Zerreissung bezw. Quetschung des Rückenmarks bei einer isolirten Luxation nur äusserst selten vorkommt; sind Functionsstörungen seitens des Rückenmarks vorhanden, so darf mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass eine Complication infolge anderweitiger Läsionen (Fractur) besteht.

Schon bei den Versuchen an der Leiche wurde mir klar, dass die Reposition die einzig richtige Therapie bei einer bestehenden Wirbelluxation ist, und können anderweitige Mittel, wie das Streckbett, Corset, Krawatte und dergleichen mehr nur als Hülfsmittel betrachtet werden.

Für die Einrichtung von Wirbelluxationen gelten im Allgemeinen dieselben Regeln, wie für die Reposition von Luxationen überhaupt, nämlich muss die Luxation auf demselben Wege zurückgeführt werden, auf welchem sie entstanden ist. Es muss somit die vom Wirbel falsch ausgeführte Bewegung nach derselben Richtung hin, allerdings mit der grössten Vorsicht, forciert werden, um dann in die richtige Stelle gebracht zu werden. In solchem Falle gelingt es auch, ohne besondere Schwierigkeiten, etwaige Verhakungen bezw. andere dgl. Complicationen zu beseitigen. Da ich im Uebrigen keine neuen Gesichtspunkte für die Reposition gewonnen habe, verweise ich auf diesbezügliche Angaben in den Lehrbüchern, und besonders in dem von König (II. Teil).

Da sowohl die Entstehung einer Luxation als auch die Reposition derselben am lebenden Organismus unter anderen Bedingungen, als an der Leiche, vor sich gehen dürfte, stellte ich Versuche an lebenden Tieren an, über die ich unten näher berichten will.

Ich will sogleich bemerken, dass die Versuche a priori den grossen Nachteil haben unter Chloroformnarkose ausgeführt zu sein. Es fehlt somit ein Factor, der sonst

für die Entstehung von Wirbelluxationen von der grössten Wichtigkeit ist, nämlich die Muskelspannung. Es erschien mir aber unerlaubt, die Narkose bei den Versuchen wegzulassen.

Die Versuche waren unblutige und blutige. Nachdem Verhältnisse geschaffen wurden, wie die bei Entstehung von Wirbelluxationen beobachteten, versuchte ich durch forcierte Drehung des Kopfes eine Luxation zu erzeugen (unblutig); oder aber ich präparierte mir vorsichtig die obere Rücken- und Nackenmuskulatur frei und versuchte an der blosgelegten Wirbelsäule durch directe Gewalteinwirkung (mit der Hand) eine Luxation zu erzielen (blutig). Im Uebrigen werden die Versuchsmethoden bei der Beschreibung der einzelnen Fälle näher erörtert.

Bei der Section wurden nach peinlicher Berücksichtigung der bestehenden Knochenverhältnisse, die Wirbel trepaniert und das Rückenmark vorsichtig herausgenommen.

Das Rückenmark wurde in Formalin und Alkohol gehärtet und in Celloedin eingebettet. Die Schnittpräparate wurden mit Haematoxylin-Eosin gefärbt.

## I. Unblutige Versuche (19 Fälle).

### a) durch Hieb (7).

#### 1. Kaninchen.

15. 11. Tiefe Narkose mit Billroth'scher Mischung. Der Assistent fixiert mit beiden Händen die Brustwirbelparthie. Kopf maximal nach vorn gebeugt. Hieb mit der Hand von oben links schräg auf die Wirbelsäule. Sofortiger Tod.

Sectionsbefund. Zweiter Halswirbel links abnorm beweglich. Proc. odontoid. fracturiert. Deutliche Zermahmung des Rückenmarks nicht sichtbar, doch ist die Medulla von dunkelrotem Blute umspült. Tod infolge einer linksseitigen Rotationsluxation des Epistropheus mit Fractur des Zahnfortsatzes.

#### 2. Kaninchen.

18. 11. In der Narkose verstorben. Nachträglich wird versucht (noch vor Eintritt der Totenstarre) eine Luxation zu erzielen, wie oben.

Sectionsbefund. Doppelseitige (Beugungs) Luxation des sechsten Halswirbels mit vollständiger Zertrümmerung der Zwischenwirbelbandscheiben. Leichter venöser Bluterguss. Proc. spin. abgeknickt, ligg. interspinalia stark gedehnt. In der Höhe der Luxation ist die Dura eingerissen, und auch

das Rückenmark ist in derselben Höhe bis auf einen dünnen Strang vorne zerrissen.

### 3. Kaninchen.

18. 11. Tiefe Narkose. Bei stark gebeugtem Kopfe und fixirter Brustwirbelparthie. Hieb schräg von oben rechts (mit der Hand) auf die Gegend der unteren Halswirbel.

19. 11. Narkose gut überstanden. Das Tier fühlt sich anscheinend wohl.

25. 11. Wohlbefinden andauernd gut.

28. 11. Das Tier starb nach einem (zu einem anderen Zwecke ausgeführten) Impfversuche. Die vorgenommene Section ergiebt ein negatives Resultat.

### 4. Kaninchen.

18. 11. Versuch wie oben. Narkose.

19. 11. Allgemeinbefinden gut. Keine Lähmungserscheinungen.

20. 11. Tod in der Nacht. Kurz vor dem Tode soll eine Lähmung der Blase und des Mastdarms eingetreten sein, doch keine der unteren Extremitäten. Sectionsbefund negativ.

### 5. Kaninchen.

22. 11. In tiefer Narkose. Versuch wie oben.

Die Narkose wird gut überstanden. Das Tier hält den Kopf in geneigter Stellung nach rechts gedreht. Es wird bei der Untersuchung sehr unruhig, anscheinend weil es Schmerzen hat. Proc. spin. des fünften Halswirbels weicht von den Nachbarfortsätzen nach links und oben ab, s. d. unter demselben eine kleine Grube deutlich fühlbar ist.

Die Diagnose wird auf eine linksseitige Rotationsluxation gestellt, und da der Zustand unverändert bleibt, wird ein Repositionsversuch gemacht. In tiefer Narkose wird die untere Wirbelparthie etwas angezogen. Der Operateur nimmt den Kopf in beide Hände, und nach einer leichten Elevation wird vorsichtig eine Drehung des Kopfes von rechts nach links ausgeführt. Doch gleich nach der Operation hält das Tier seinen Kopf in der obenbeschriebenen Stellung. Der Repositionsversuch ist somit als misslungen anzusehen. Nach 3 Tagen Tod in einem Krampfanfall. Vorher bestanden weder Lähmungen noch Ausfallserscheinungen.

Sectionsbefund: Linksseitige Rotationsluxation des fünften Halswirbels mit Absprengung eines kleinen Knochenteils, welcher das Rückenmark leicht comprimirt (intra vitam

keine Erscheinungen seitens des Rückenmarks). Sonst Befund normal.

### 6. Kaninchen.

22. 11. Tiefe Narkose. Brustwirbel fixiert. Kopf maximal nach vorne gebeugt. Hieb (mit d. Hand) von oben rechts auf die Halswirbelgegend. Hierbei deutliches Krachen. Narkose gut überstanden. Das Tier liegt apathisch da, doch frisst es mit Appetit. Keine Lähmungen der Extremitäten, nur ist das Sensorium anscheinend getrübt.

Abends Tod. Vorher weder Krämpfe noch Lähmungserscheinungen.

24. 11. Sectionsbefund. Proc. spin. des siebenten Halswirbels abgebrochen, doch keine abnorme Beweglichkeit am Wirbel selbst. Bänder intact. Im Kanal ein venöser Bluterguss; Mark und Häute normal.

### 7. Kaninchen.

Versuch wie oben in Narkose.

Tod nach 3 Tagen an Krämpfen. Beide Hinterbeine gelähmt. Sectionsbefund. Doppelseitige Luxation (Beugungsl.) des siebenten Halswirbels und abnorme Beweglichkeit des sechsten gegen den siebenten Halswirbel. Von den Bändern ist nur das linke lig. intertransv. zerrissen. Der siebente Halswirbel ist über den ersten Brustwirbel stark nach vorne herübergeglitten, so dass sein Körper von dem des ersten Brustwirbels ganz abgehoben erscheint. Diese exquisite Beugung erzeugt eine namhafte Verengerung des Rückenmarkkanals, was wohl genügt hat, die Lähmungserscheinungen hervorzurufen. Rückenmarkshäute intakt. Das Rückenmark selbst bietet sowohl makroskopisch als auch bei der mikroskopischen Untersuchung ein normales Bild.

### Resumé.

Von den 7 Hiebversuchen waren 4 erfolgreich, d. h. es gelang eine Luxation zu erzeugen, davon waren 2 Beugungsluxationen (der 6. und 7. Halswirbel) und 2 Rotationsluxationen (2. und 5. Halswirbel). Bei allen Versuchen wurden sowohl in der Muskulatur als auch im Kanal Blutungen (im Kanal gewöhnlich venöse) gefunden, doch erreichten diese nie eine solche Grösse, dass sie auf die Häute und somit mittelbar auch auf das Mark comprimirend wirken konnten. Knochen- und Bänderläsionen wurden bei Beugungsluxationen häufiger beobachtet, als bei Rotationsluxationen, so Zertrümmerung der Zwischenwirbelbandscheibe, Läsion der Dura und auch des Marks. (Fall 2).

## B. Durch Drehung (16).

### 8. Kaninchen.

15. XI. 98. Tiefe Narkose mit Billroth'scher Mischung. In der Gegend der mittleren Brustwirbel wird die Wirbelsäule vom Assistenten binanuell fixirt. Alsdann wird der Kopf langsam nach links gedreht. Erst bei 150° deutliches Nachgeben. Der Versuch wird eingestellt, und der Kopf langsam in die normale Lage zurückgedreht.[1])

Das Tier übersteht die Narkose gut, hält aber den Kopf dauernd nach links gedreht und nach unten geneigt.

16. XI. Die reclinirte Kopfstellung bleibt bestehen.

17. XI. Abends. Das linke Hinterbein anscheinend gelähmt.

17. XI. Morgens. Linkes Hinterbein paralytisch. Auch das rechte Hinterbein scheint paretisch zu sein.

17. XI. Abends. Stat. id. Während des Tages mehrmals Krämpfe.

18. XI. Tod in der Nacht.

Die von Herrn Geheimrat Stieda gütigst vorgenommene Section ergiebt Folgendes.

Der ganze Wirbelkanal ist mit venösem Blut stark gefüllt, hauptsächlich aber die Gegend des 2. und 3. und des 6. und 7. Halswirbels. Rückenmarkshäute anscheinend hyperämisch, Mark an und für sich intakt. Keine Luxation!

Die ganze graue Substanz des Rückenmarks, besonders die Hinterhörner, ist von punktförmigen Blutungen durchsetzt. Auch in der weissen Substanz, allerdings in viel geringerer Anzahl, sind diese Blutungen bemerkbar. Hinter der grauen Commissur, mehr nach links zu, ein ovaler braunroter Fleck profuse Blutung. Keine Structurveränderung, bezw. Spalt- oder Höhlenbildung.

### 9. Kaninchen.

Drehung des Kopfes in Narkose (wie oben) um ca. 135°. Deutliches Nachgeben.

Nach Erwachen aus der Narkose Kopf deutlich nach links gedreht und geneigt. Keine Functionsstörungen. Tod am nächsten Tage.

[1]) Da ich von vornherein mir vorgenommen hatte, mein Augenmerk hauptsächlich auf die Veränderungen des Rückenmarks und der Knochenverbindungen bei Drehung des Kopfes zu richten, so habe ich den Kopf nie rasch in die normale Lage zurückschnellen lassen, um weitere Complicationen zu vermeiden.

Sectionsbefund: 3 Wirbel abnorm beweglich, Bänder intact, venöser Bluterguss. Mark und Häute normal.

**10. Kaninchen.**

Drehung in Narkose des Kopfes (wie 8) nach links um etwas über 180°. Deutliches Nachgeben.

Tod einige Stunden nach dem Versuche.

Sectionsbefund: Proc. spin. des fünften Halswirbels weicht nach links von seinem Nachbarwirbel ab. Der fünfte Halswirbel ist etwas vom Sechsten abgehoben und nach links verschoben. Lig. interspin. intact, ligg. intertransv. links zerrissen, rechts stark gedehnt. Linksseitige Rotationsluxation des fünften Halswirbels.

Starker venöser Bluterguss sowohl in die Musculatur, als auch in den Wirbelkanal. Die Untersuchung des Rückenmarks ergiebt nichts Abnormes.

Die verschiedenen recht hohen Werthe für das Drehungsvermögen der Wirbel, die ich bei den letzterwähnten Versuchen erhalten habe, gaben mir Veranlassung zu prüfen, ob die Individualität bezw. das Alter irgend eine Rolle in Bezug auf die Beweglichkeit der einzelnen Wirbel gegen einander spielt. Hier Näheres über die Resultate der diesbezüglichen Versuche.

**11—14. Kätzchen im Alter von ca. 10 Wochen (vom selben Wurf).**

Der Kopf wird in der Narkose vorsichtig nach links, bei fixierter Brustwirbelparthie, (wie oben) gedreht.

Deutliches Nachgeben bei:

Ka — — ca. 180°,
Kb — — „ 270°,
Kc — — „ 225°,
Kd — — „ 400°,

Sämmtliche Versuchstiere, mit Ausnahme Ka, überstehen die Narkose gut. Auch Ka erholt sich allmählich. Die Tiere scheinen allerdings apathisch, was wohl auf die Narkose zurückgeführt werden darf.

Da während einer Woche nach dem Versuch sich keine besonderen Erscheinungen einstellen, finden die Thiere zu einem zweiten Versuche Verwendung.

**15—18. Zweiter Versuch.**

Ka stirbt in der Narkose. Der unmittelbar nach dem Tode ausgeführte Versuch lässt ein deutliches Nachgeben bei etwa 180° constatiren. Kb — — ca. 315°,
Kc — — „ 270°,
Kd — — „ 360°.

Die Thiere überstehen die Narkose gut. Auf Wunsch ihres Inhabers müssen die Versuchskätzchen ihm leider zurückgegeben werden.

Sectionsbefund bei Ka. Abgesehen von einer starken Blutung in die Muskulatur ein vollkommen negatives Resultat. Sowohl die Knochen und Bänder, als auch das Mark und seine Häute, ganz unbeschädigt.

**Kätzchen vom selben Wurf (im Alter von 3 Monaten.)**

In Narkose wird der Versuch wie oben ausgeführt.

Ka — — ca. 225°,
Kb — — „ 210°,
Kc — — „ 180°.

Die Narkose wird gut überstanden. Die Thiere fühlen sich am Tage nach derselben noch ziemlich unwohl, doch erholen sie sich bald. Nur Kc hält den Kopf nach links gedreht und nach unten rechts geneigt. Doch stellen sich auch hier bald die normalen Verhältnisse ein.

Auf Wunsch ihres Besitzers, müssen die Kätzchen ihm, anscheinend in gesundem Zustande zurückgegeben werden.

**22 23. Zwei Ratten, recht grosse Exemplare.**

In Narkose Versuch wie oben.

Ra verstirbt in der Narkose. Bei dem unmittelbar darauf folgenden Versuch deutliches Nachgeben bereits bei 90°. Rb Nachgeben bei ca. 135°. Zwar übersteht das Thier die Narkose, doch fühlt es sich anscheinend schlecht. Am nächsten Tag Tod in Krämpfen.

Sektionsbefund bei beiden Versuchsthieren negativ.

## Resumé.

Wenn die Wirbelsäule als solche auch als ein äusserst widerstandsfähiges Rohr zu betrachten ist, so sind die einzelnen Wirbel doch im Stande ausgiebige Bewegungen in ihren Verbindungen zu einander auszuführen, ohne dass dabei Knochen- bezw. Bänderläsionen entstehen. Die Versuche zeigten ja, dass bei fixirter Brustwirbelpartie der Kopf eines Kaninchens um 360° bezw. 100° gedreht werden kann, oder sogar bis 450° (Fall 8), ohne dass dabei wahrnehmbare Folgen hinterbleiben. Es muss ja zugegeben werden, dass die manuelle Fixation einer Wirbelpartie noch durchaus keine Gewähr dafür leistet, dass bei der Drehung des Kopfes sich die ganze Wirbelsäule um einen gewissen Grad nicht mitgedreht hat. Doch sprechen solche Zahlen zu deutlich, und wenn auch ein gewisser Winkel abgezogen werden muss, so bleibt doch noch eine stattliche Zahl für den wahren Drehungs-

winkel übrig. Auch ging aus den weiteren Versuchen hervor, dass die Individualität der Versuchsthiere für die Beweglichkeit der Wirbel von Bedeutung ist. Katzen vom selben Wurf ergaben Zahlen wie 400° (Kd) und 180° (Ka) bezw. 225° (K1) und 180° (K3). Bei einem zweiten Versuch mit den ersten vier Katzen standen die Zahlen auf 360° (Kd) und 180° (Ka). Es scheint somit ziemlich sicher, dass die Wirbelsäule der Kd oder besser ihre Wirbel ausgiebigere Bewegungen auszuführen vermochten, als die der Ka. Die Zahlen in den anderen Versuchen variirten allerdings, doch bleiben sie stets in den genannten Grenzen.

Auch scheint es ausser Zweifel, dass die Bewegungsfähigkeit der Wirbel von der Art und dem Alter des Versuchsthieres abhängig ist. Ratten scheinen eine weniger widerstandsfähige Wirbelsäule zu haben, als Katzen. Diese Thatsache findet wohl ihre Erklärung in der grösseren Elasticität der Bänder bei Letzteren.

Mit zunehmendem Alter vermindert sich die Elasticität der Bänder, mithin auch die Beweglichkeit der einzelnen Wirbel.

## Blutige Luxationsversuche.

### 1. Kaninchen.

22. 12. In tiefer Narkose werden die unteren Halswirbel freigelegt. Der Daumen und Zeigefinger der linken Hand umfassen den 7. Halswirbel fest an seinem hinteren Bogen; die rechte Hand thut dasselbe mit dem 6. Halswirbel. Nun wird versucht eine Luxation zu erzeugen, indem die Wirbel in entgegengesetzter Richtung zu einander gedreht werden.

Sehr schwierige Narkose, doch übersteht das Thier den Eingriff gut. Aseptischer Verband.

23. 12. Das linke Vorderbein deutlich gelähmt. Das Thier macht den Eindruck eines Benommenen und liegt ganz regungslos da. Bei Berührung zieht es die beiden Hinterbeine, auch das rechte Vorderbein prompt zurück, während das linke Vorderbein in derselben Stellung verbleibt, in welche es gebracht wird. Auch scheint das Thier im gelähmten intensive Schmerzen zu haben, denn schon bei der leisesten Berührung desselben, wird es äusserst aufgeregt und unruhig.

Bis jetzt sind keine Krämpfe beobachtet. Temperatur normal.

25. Gestern und heute liegt das Thier ganz apathisch da. Heute hat es nichts gefressen. Gegen Abend Krämpfe. In der Nacht Tod.

Sectionsbefund. Proc. spinos. des 6. Halswirbels linwas abgeknickt und weicht von den Nachbarfortsätzen nach links ab. Lig. interspin. intakt. Der Wirbel selbst ist nach links verschoben, das lig. intertransv. links zerrissen. Im Wirbelcanal viel Blut. Häute anscheinend hyperämisch. Im Rückenmark sowohl in der weissen, als auch (hauptsächlich) in der grauen Substanz eine Menge rother Blutkörperchen.

### 2. Kaninchen.

23. 12. Blutiger Luxationsversuch wie oben. Das Thier ist anscheinend linkseitig gelähmt: Keine nervösen Funktionsstörungen. Tod in 4 Tagen an allgemeiner Sepsis.

Sectiontbefund. Fraktur des Dornfortsatzes des 5. Halswirbels mit Zerreissung der Bänder rechts. Rechtsseitige Rotationsluxation des 5. Halswirbels. Venöser Bluterguss. Keine Hyperämie der Häute. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Rückenmarks in der weissen wenig und in der grauen Substanz recht viel rothe Blutkörperchen.

### 3. Kaninchen.

In Narkose wird (wie oben) der Versuch gemacht, einen der oberen Wirbel zu luxiren. Der Versuch gelingt, indem der 3. Halswirbel sich nachträglich als luxirt erweist.

Nach Erwachen scheint das Thier vollkommen gelähmt zu sein; es liegt unbeweglich, hält den Kopf nach links gedreht und nach unten rechts geneigt. Abends Krämpfe; in der Nacht Tod.

Sectionsbefund. Bei intakten proc. spin. und lig. interspin. ist der 3. Halswirbel vom 4. leicht abgehoben und nach links verschoben. Lig. intertransv. ist links etwas eingedoch nicht ganz durchgerissen. Der Wirbelkanal ist mit Blut gefüllt. Die Rückenmarkshäute intakt, dass Rückenmark selbst zeigt kleine Blutextravasate sowohl in der weissen, als auch in der grauen Substanz.

### 4. Katze.

Blutiger Luxationsversuch wie oben. Die Narkose wird gut überstanden. Vollkommen gelähmte untere Extremitäten, Blase und Mastdarm. Nach 2 Tagen deutliche Besserung, indem Continenz sich einstellt. Am 4. Tage nach der Operation leichte Bewegungen mit dem linken Hinterbein. Tastempfindung stets vorhanden gewesen, ebenso Stichreflexe.

Am 6. Tage nach der Operation: Die Wunde ist vereitert, Krämpfe, Benommenheit. Am nächsten Tage Tod an allgemeiner Sepsis.

Sectionsbefund: 6. Halswirbel doppelseitig luxiert. Der hintere Wirbelbogen ist vom unteren Wirbel abgehoben, der Wirbel selbst springt stark nach vorne vor. Sowohl der Dornfortsatz, als auch sein Band sind unversehrt. Lig. intertransv. beiderseits durchgerissen. Das Rückenmark ist leicht comprimirt, doch im Allgemeinen in seiner Consistenz unverändert. Etwa 5 mm oberhalb der Luxationsstelle partieller Riss rechts. Venöser Bluterguss im Wirbelkanal. Die mikroskopische Untersuchung des Rückenmarks ergiebt nichts Abnormes.

### 5. Katze.

In tiefer Narkose, Versuch wie oben.

Nach derselben Benommenheit, Krämpfe. Tod in etwa 24 Stunden.

Sectionsbefund: In der Gegend des Epistropheus ein Bluterguss, sowohl in die Muskulatur, als auch in den Wirbelkanal. Wirbel intakt; Bänder desgleichen. 7. Halswirbel nach links vorne luxirt (linksseitige Rotationsluxation). Auch hier starker Bluterguss. Keine Fractur. Häute hyperämisch. Rückenmark normal.

### 6. Katze.

15. V. 99. In tiefer Narkose blutiger Luxationsversuch (wie oben). Nach derselben ist das Tier anscheinend benommen. Am nächsten Morgen deutliche Lähmung der beiden hinteren Extremitäten, der Blase und des Mastdarms. Sensorium freier, Appetit recht gut.

18. V. 99. Sensorium frei. Appetit gut. Sonstiger Befund normal.

21. V. 99. In Narkose wird zunächst die Reposition versucht, die aber erfolglos bleibt. Nach der Narkose ist das Tier sehr unruhig; es scheint bei der leisesten Berührung Schmerzen zu empfinden. 2 Mal Krämpfe. Auch am nächsten Tage einmal Krämpfe.

25. V. 99. Continentia alvi et urinae. Leichte Bewegungen mit dem linken Hinterbein. Sensorium frei, Appetit gut.

28. V. 99. Beide Hinterbeine werden bewegt; das linke deutlich freier, wie das rechte. Zweiter Repositionsversuch — wiederum erfolglos. Hierbei verstirbt das Tier in der Narkose.

30. V. 99. Sectiosbefund: 5. Halswirbel nach vorne links luxirt (rechtsseitige Rotationsluxation), Proc. spin. abgebrochen. Lig. intertransv. rechts durchgerissen, links stark gespannt. In der Muskulatur ein älteres und ein neueres Haematom. Im Wirbelkanal viel venöses Blut. Häute hyperämisch.

Das Rückenmark ist etwas oberhalb, ungefähr 1 cm, der Luxationsstelle leicht verdickt, und stösst rechts unmittelbar an den Körper des 5. Wirbels an. Schon makroskopisch ist eine Hyperämie des Rückenmarks zu constatiren.

Das mikroskopische Bild zeigt eine Menge kleiner, bei mittlerer Vergrösserung stecknadelkopfgrosser Blutextravasate welche vornehmlich in der grauen, aber hie und da auch in der weissen Substanz ihren Sitz haben. In den Vorderhörnern, sind diese Blutungen blässer, was wohl auf eine Resorption derselben hindeutet. Vereinzelt sind in der grauen Substanz Lücken zu sehen, besonders im rechten Hinterhorn und im centralen Teil der grauen Commissur.[1])

### 7. Katze.

21. V. In Narkose Versuch wie oben. Das Tier übersteht die Narkose gut. Es hält den Kopf nach rechts gedreht und nach unten geneigt. Diese Kopfstellung bessert sich in wenigen Tagen allmählich. Das Tier scheint ganz gesund zu sein.

28. V. Zweiter Luxationsversuch (genau wie der erste). Die Narkose wird gut überstanden. Das Tier erhält die charakteristische Kopfstellung wie oben. Keine Lähmungen, keine Functionsstörungen seitens Blase und Mastdarms. In wenigen Tagen tritt wiederum ganz allmälich die normale Kopfstellung auf.

5. VI. Tod in der Nacht, angeblich in Krämpfen.

Sectionsbefund: 3. Halswirbel an normaler Stelle, doch abnorm beweglich. Bänder links durchgerissen, Wirbel selbst intact. Im Kanal ziemlich viel venöses Blut. Rückenmarkshäute, sowohl das Rückenmark selbst deutlich hyperämisch.

Das mikroskopische Bild zeigt eine Menge kleiner Blutungen sowohl in die weisse, als auch, und zwar in grösserer Ausdehnung, in die graue Substanz.

[1]) Dieser Befund veranlasste mich weitere Untersuchungen anzustellen, und soll darüber in einer anderen Arbeit ausführlich berichtet werden.

Im linken Hinterhorn ist ein grüsserer Blutfleck, von ovaler Form, der auch auf weiteren Schnitten nach unten sich allmählich verjüngend verfolgen lässt (Röhrenblutung).

**Resumé:**

Von den sieben blutigen Luxationsversuchen waren sechs erfolgreich und einer (Fall 7) zweifelhaft, da der Wirbel zwar abnorm beweglich, doch an seiner normalen Stelle war.

Bei den Sectionen traten sofort Blutungen in der Muskulatur und in den Kanal (hier gewöhnlich venöse) auf. Die grösseren vertebralen Gefässe waren dabei stets unverletzt. Die Blutung stammte somit aus dem venösen Geflecht. Nie aber erreichte die Blutung einen solchen Umfang, dass Compressionserscheinungen infolgedessen auftraten. Es sind wohl nur leere Befürchtungen, dass der Verletzte verbluten, oder dass die Blutung eine Grösse erreichen könnte, welche eine tödtliche Markquetschung hervorrufen wird.

In fünf von sieben Versuchen konnten Blutungen in die Rückenmarksubstanz beobachtet werden. Gewöhnlich entstanden sie in der Höhe der Läsion, und verbreiteten sich in der Richtung nach unten (Röhrenblutungen). In der grauen Substanz waren sie stets ausgebreiteter, als in der weissen. Von Interesse ist der Befund (im Falle 6), wo neben einer Resorption der Blutextravasate Lücken in der grauen Substanz wahrzunehmen sind. (Haematomyelie mit Syringomyelie.)

Es darf daher wohl die Behauptung aufgestellt werden, dass Haematomyelieen durchaus nicht so selten vorkommen, wie es bisher angenommen wurde. Im Gegenteil, die auf die Wirbel einwirkende Gewalt ist gewiss im Stande, Zerreissungen der kleinen Rückenmarksgefässe zu erzeugen. Diese Blutungen können, ohne besondere Functionsstörungen hervorzurufen, vorkommen, und ebenfalls resorbiren sich die entstandenen Blutextravasate. Die kolossale Gewalt, die dazu nöthig ist, um eine Luxation hervorzurufen, erzeugt fraglos solche Blutungen, und es scheint, dass die blosse Gewalt als solche genügen kann, um eine Haematomyelie zu erzeugen. In einem Falle, wo weder Knochen- noch Bänderläsionen zu constatiren waren, bestand doch eine deutliche Haematomyelie. Die Gewalt an und für sich und die Plötzlichkeit derselben sind wohl die Hauptmomente bei der Entstehung von Luxationen und Haematomyelieen. Zwar können die Blutungen im ganzen Rückenmark entstehen,

doch ist die graue Substanz die Praedilectionsstelle für solche. Nach den Untersuchungen von Kadyi wird die graue Substanz von kräftigen Aesten der Aa. centrales (vord. Spiralarterien) versorgt, während in der weissen Substanz periphere Gefässe ziehen. Dieses erklärt wohl genügend die Lokalisation der Haematomyelieen.

Die Prognose hängt in jedem Falle von der Schwere desselben ab. Luxationen ohne nervöse Störungen geben eine recht gute Prognose, indem gewöhnlich bald sich eine Besserung einstellt. Meistentheils gelingt die Reposition, auch finden sich die Kranken bald in ihre Lage hinein.

Ist aber die Luxation durch Compressionserscheinungen seitens des Rückenmarks complicirt, so muss die Prognose vorsichtig gestellt werden. Gelingt es rechtzeitig die Trepanation auszuführen und die Compressionsursache zu beseitigen, so geht die Besserung schnell von statten, widrigenfalls behält der Patient fast stets nervöse Störungen.

Bei einer Zerreissung des Marks sind die Aussichten auf Besserung im geraden Verhältnisse zur Grösse des erhalten gebliebenen Theils.

Bei Haematomyelieen ist die Prognose im grossen Ganzen nicht ungünstig zu stellen; so kann auch eine vollkommene Reposition und restitutio ad integrum eintreten.

Für die Behandlung der Luxationen ist eine sichere Diagnose von grösster Wichtigkeit. In Fällen, wo es sich darum handelt zu constatiren, ob nur die Wirbel oder auch das Rückenmark in Mitleidenschaft gezogen worden ist, muss die Untersuchung eine möglichst genaue sein. Wo es nur irgend angeht, sind die Röntgenstrahlen zu Rathe zu ziehen, und entsprechende Aufnahmen zu machen. Die Untersuchung muss, wenn es nur irgend geht, in tiefer Narkose vorgenommen werden. Die Unempfindlichkeit des Verletzten und die erschlaffte Musculatur sind werthvolle Verbündete des untersuchenden Arztes. Dieselbe Narkose kann, falls der Fall klar ist, zur Reposition verwendet werden. Für eine mehr oder weniger energische Behandlung fällt schwer ins Gewicht, ob Erscheinungen seitens des Rückenmarks bestehen oder nicht. Sind keine vorhanden, so gilt auch hier in erster Linie der Satz: „Numquam nocere." Wir dürfen nur einen vorsichtigen Repositionsversuch machen und müssen, sollte derselbe erfolglos sein, mit Streckbett, Cravatte u. a. dergl. Mitteln eine Besserung zu erzielen versuchen.

Machen sich aber Störungen bemerkbar, so muss energisch vorgegangen werden, um diese Störungen auf die eine oder oder andere Weise zu beseitigen.

Bei Compressionserscheinungen ist wohl auch die blutige Entfernung der Compressionsursache vorzunehmen. Bei veralteten Luxationen, falls Rückenmarkserscheinungen vorhanden sind, darf mit Rücksicht auf die ganz vorzüglichen Resultate, die in letzter Zeit in der Chirurgischen Klinik zu Königsberg (Direktion Professor von Eiselsberg) mit der blutigen Reposition veralteter Luxationen (so Ellbogenluxationen) erzielt wurden, auch die blutige Reposition versucht werden.

## Kurzes Resumé.

1. Die Krümmungsverhältnisse der Wirbelsäule sind mit als Gründe für die ziemlich constante Lokalisation von Wirbelluxationen anzusehen.

2. Die einzelnen Wirbel sind im Stande, ausgiebige Bewegungen gegen einander auszuführen, ohne dass dabei eine Läsion in ihren Verbindungen auftritt. Die Beweglichkeit hängt vom Alter und von der Art des einzelnen Individuums ab.

3. Die doppelseitigen (vollkommenen) Luxationen sind als Beugungs-, die einseitigen (unvollkommenen) als Rotationsluxationen zu bezeichnen.

4. Doppelseitige (entgegengesetzte) Rotationsluxationen können ohne bedeutende Knochenläsionen nicht entstehen.

5. Die extramedullaren Blutungen erreichen nie eine solche Grösse, dass sie Compressionserscheinungen hervorrufen könnten. Die grossen Gefässe des Wirbelkanals bleiben bei reinen Luxationen überhaupt intakt.

6. Die intramedullären Blutungen (Haematomyelieen) sind Röhrenblutungen. Sie treten in der weissen und grauen Substanz auf, allerdings ist ihre Praedilectionsstelle die graue Substanz.

7. Die Haematomyelieen treten recht häufig auf und sind sie es vornehmlich, die bei einer reinen Luxation Störungen der nervösen Funktionen bedingen.

8. Bei veralteten Wirbelluxationen, falls Compressionserscheinrngen bestehen, muss dis blutige Reposition versucht werden.

Ich erfülle nur eine angenehme Pflicht, wenn ich Herrn Professor Freiherrn v. Eiselsberg, auf dessen Anregung hin diese Arbeit entstanden ist und der mich, bei der Ausführung derselben, in liebenswürdigster Weise mit seinem Rath unterstütze, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche. Herrn Dr. Stieda, Assistenzarzt der Klinik, der mir bei meinen ersten Thierversuchen gütigst assistirte, sowohl Herrn Dr. Ludloff, der die Röntgenaufnahmen machte, sage ich meinen besten Dank.

# Thesen.

1. Bei Folgezuständen des acuten Trachoms ist die Erzeugung der Jepuirity-Ophthalmie der Einimpfung eines blennorrhoischen Secrets vorzuziehen.
2. Bei der Anaesthesirungsmethode nach Schleich wird die Analgesie nicht durch das Cocain, sondern hauptsächlich durch die infitrirte Flüssigkeitsmenge bewirkt.

# Vita.

Ich, Samson Kreis, bin als Sohn des verstorbenen Stadtraths a. D. Nicolai (Noj) Kreis und seiner Frau Bertha geb. Wolpe am $\frac{25 \text{ Juni}}{7 \text{ Juli}}$ 1874 zu Witebsk in Russland geboren. Die erste Erziehung genoss ich im Elternhause und bezog Michaelis 1883 das Gymnasium zu Witebsk, welches ich am $\frac{10.}{22.}$ Juni 1893 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Ich studierte je ein Semester auf den Universitäten Petersburg (Mathematik) und Jurjew-Dorpat (Medizin) und genügte im Herbst 1894 meiner Militärpflicht als Einjährig-Freiwilliger beim 1. fliegenden Park der 37. Feldartillerie-Brigade (Festungsartillerie Kronstadt), wobei ich zum Vicefeldwebel d. R. avancirte. Ostern 1895 wurde ich in der medicinischen Fakultät der Königlichen Albertus-Universität immatriculirt und besuchte dieselbe bis Ostern 1899. Von April bis October 1899 war ich ordinirender Volontair-Assistent am Krankenhause zu Witebsk. Am 19. Januar bestand ich das Tentamen rigorosum.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen der Herrn:

Askanazy, Braatz, M. Braun, Caspary, Cohn, v. Eiselsberg, v. Esmarch, Gerber, Hermann, Hilbert, Jaffé, Kuhnt, Lassar-Cohn, Lichtheim, Lossen, Luerssen, Meschede, Nauwerck, Neumann, Samter, Samuel (†), Schreiber, Schneider (†), Stieda, Winter, Zander.

Allen diesen, meinen hochverehrten Lehrern sage ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank.

# Litteratur,


Barwis, L'Écho médic. 1898, No. 1.
Berndt. Deutsche Zeitschrift für Chirugie 1893. Bd. 35, S. 554.
Billroth, Langenb. Arch. 1869, B, 10, S. 421.
Bladius, Prag. Vierteljahrsschr. 1869.
Dubrueil. Gaz. de Paris, 1893, 11.
Eulenburg A., E. Arch. 1866, B. 7, S, 507.
Gussenbauer, Ueber die Commotio medullae spinalis, Prag, med. Wochenschr. 1893, Nr. 40 u. 41.
Hamilton, Or fractures and dislocations, Philadelphia, 1866, p. 509.
Helferich, Lehmann's med. Handatlanttn, 1895, Bd. VIII.
Henle, A. Langenb, Arch. 1896, B, 52, S. 1.
Heynold, Berl. klin. Wochenschr. 27. IX, 1877.
Hoffa, Lehrb. d. orthopäd. Chirurgie 1894, 2. Aufl.
Holmes A. M. Med. News 63, 18p. p. 477—1893.
Hueter, Langenb. Arch. 1868, B, 9, S, 940.
Kocher Th. Mitteil. aus d. Grenzgebieten d. Medicin. 1896, B. 1. Heft 4.
Koenig, Lehrbuch d, spec. Chir. 1889, 5. Aufl, B. II. S. 763.
v. Krüger, Erlangen. Experimentelle Studien über Wirbelverletzungen (Ref. Münch. med. Wochenschr. 1897, 946).
Lauenstein C., Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, B. 28, S. 571.
Lorinser, Handb. d. allg. u. spec. Chir. Stuttgart, 1882. B. III, Abth. 2.
Maisonneuve, Wien. med. Wochenschr. 1864, 553.
Malgaigne. Traité des fractures et luxations, Paris 1855, p. II.
Martini L.. Wochenbl. d. Zeitchr. der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, 1864, Jahrg, 20, SS. 109, 135, 148, 185, 196. 228.
Orten Ch., Schmidts Jahrb. 1879, B. 154, S. 55.
Panas, Wien. med. Woch. 1868, S. 830.
Poller, Münch. med Wochenschr. 1897, 425.
Richou, Wien. med. Woch. 1866, S. 1517, 1534.
Roux J., vgl. Bardeleben, Lehrb. d. Chirurgie, 3. Ausg. B. 2, S. 651.
Schaw, Langenb. Arch. B. 18, S. 441.
Schrauth, Arch. f. physiol. Heilkunde, B. VI, S. 274.
Stembo, Petersb. med. Wochenchr. No. 14, 1894.
Stolper, Allg. Centr. Ztg. 1897, B. 66, Nr. 9, 45. 95—107.
Swan, Schmidt's Jabrb. 1880, B. 185, S. 164.
v. Thaden, Langenb. Arch. 1875, B. 18. S. 425.
Thorburn W., A Contribution to the surgery of the spinal cord. London 1889.
Tillaux, Wien. med. Woch. 1868, S. 1621.
Uhde, Prof. Hagemann Boethge } Langenb. Archiv 1878, B. 22, S. 217.
Wagner. ibid., 1885, B. 31, S. 192.
Wagner V., Wiener Klinik 1892, Heft 9.
Wagner u. Stolper } Verletzuugen der Wirbelsäule und des Rückenmarks, Deutsche Chir. 1898. Bd. 40.
v. Walter u. Gräfe } Journal f. Chirurgie III, 2, S. 197.